共立 パックテスト® による

井戸水検査セット

取扱説明書（解説付）

型式：AZ-2W

株式会社 共立理化学研究所
KYORITSU CHEMICAL-CHECK Lab.,Corp.

井戸水検査セットをお求めいただきましてありがとうございます。

使い方は大変簡単ですが、パックテストの中には少量の化学薬品が含まれていますので、必ずこの取扱説明書をよく読んでからご使用ください。

内容品

■パックテスト（ラミネート包装入り）

● pH	pH	2本（1本は練習用）
● 鉄	Fe(D)	1本
● 全硬度（総硬度）	TH	1本
● COD	COD	1本
● 亜硝酸（亜硝酸態窒素）	NO_2	1本

（種類はラミネート包装に、この記号が印字されています。）

■取扱説明書　1冊

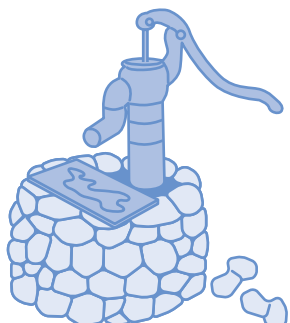
目次

はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
測定に関する注意 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
使用前、使用後の取扱い注意 ・・・・・・・・・・・・ 4
使い方 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
解説 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
　pHの説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
　鉄の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
　全硬度の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
　CODの説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
　亜硝酸の説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
　参考 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
参考文献・ウェブサイトのご案内 ・・・・・・・・・ 16
標準色
　pH ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18
　鉄 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19
　全硬度 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20
　COD ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21
　亜硝酸 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22

はじめに

井戸水検査セットでは、pH、鉄、全硬度（総硬度）、COD、亜硝酸の5項目が測れます。
本来、この5項目だけでは「調べた水が飲み水に適しているか」を判断することはできません。
自然から、あるいは人間活動由来のすべての化学物質の混入はこれだけでは判定できないからです。
しかし、今まで大丈夫であった井戸水への汚水の混入は、このセットの5項目の測定値で、ある程度判断することができます。
安心して井戸水を利用できるよう、この取扱説明書をよく読んで、井戸水検査セットを上手にご活用ください。

注意 濃度を表示する単位はともにmg/L（＝ミリグラムパーリットル）で、ppm（＝ピーピーエム＝100万分の1）と同じです。



パックテスト® は、（株）共立理化学研究所の登録商標です。

パックテスト® 測定に関する注意

●容器や手の汚れは測定値に大きく影響します。容器や手をよく洗ってから測定してください。不必要にパックテストのチューブをさわったり、測定する時に調べる水の中に指が入らないようにしてください。(特に調理の後、果物の皮を手でむいた後などは手を石鹸でよく洗い、洗剤が残らないように水で洗い流してハンドクリームなどをつけずに測定してください。)

●1回で水をチューブの半分まで吸い込めなかった時には、穴を上にして空気を追い出し、もう1度やりなおしてください。

●比色はできるだけ日中の日陰で行なってください。直射日光や一部の蛍光灯、水銀灯では比色が困難になることがあります。

●調べる水の温度は15～30℃で測定してください。水温が低いと、発色に時間がかかります。

パックテスト®を、児童・生徒が使用する場合には、かならず先生あるいは保護者の指導のもとでご使用ください。

パックテスト® 使用前、使用後の取扱い注意

GHSマーク［COD］ GHSマーク［全硬度］

危険 警告

使用前、使用後共に、チューブの内容物は外に出さないようにしてください。
パックテスト CODのチューブの内容物は 強アルカリ性 です。特に目に入ると危険です。

応急措置

内容物が**目に入ってしまったら** → すぐに15分間以上、水で洗い流してください。
痛みや異常がなくても直後に必ず眼科医の診断を受けてください。
内容物が**皮膚や衣服にふれたら** → すぐに水で洗い流してください。
内容物が**口に入ってしまったら** → すぐに水で口の中を洗い流してください。
内容物を飲み込んだり、上記の措置後に異常がある場合には、すぐに医師の診断を受けてください。
試薬の詳細は外箱背面の「GHSに基づく表示」をご参照ください。

保 管 幼児の手の届かない乾冷暗所に保管してください。

廃 棄 チューブは中身を出さないようにし、紙に包んで「燃やすゴミ」として廃棄してください。なお、分別収集などで燃やすゴミとして出せない場合には、「燃やさないゴミ」で処分してください。（パックテストのチューブはポリエチレンでできています。）

その他 強く振ったり、にぎったりするとチューブ内の水がもれることがありますが、ラインを元にもどせば、水もれはしません。

パックテスト® の使い方

測り方

操作は右ページの図のように簡単ですが、ちょっとしたコツがあります。1本余分に入っているpHで練習してください。

図の③でスポイトのように水を吸い込みますが、この時に穴を水の中に入れ、指の力を抜いてゆっくり1、2、3と数えるようにするとうまくいきます。

そして、反応時間が経過したら、それぞれの標準色とチューブ内の水の色を比べます。標準色の同じ色、または似た色の数値がその水の測定値になります。

測定項目ごとに反応時間が違いますので、ご注意ください。

また、水は測定項目ごとに別の容器に入れるか、または測定する水で容器をすすいでから再度、採水してください。同じ水・同じ容器を使用すると、次の測定結果に影響を与えます。

測定項目と反応時間

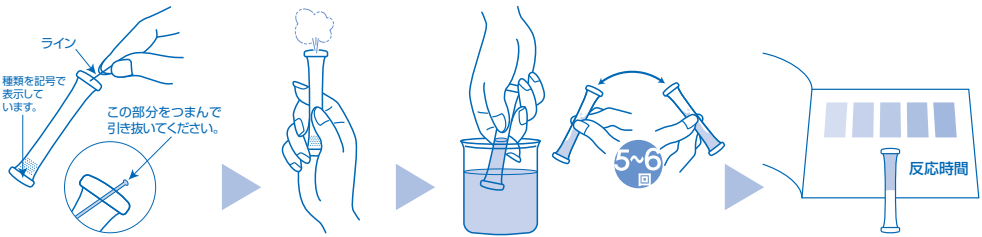
- pH……20秒
- 鉄……2分
  （赤水まで測定する時には30分待ちます。）
- 全硬度（総硬度）……30秒
- COD（化学的酸素要求量）……4～6分
  （水温10℃…6分　20℃…5分　30℃…4分）
- 亜硝酸（亜硝酸態窒素）……2分

比色と測定値の読み方

反応時間後にチューブ内の水の色を標準色と比べ、一番近い色の値がその水の測定値になります。標準色の色と色の間は、だいたいの中間の値を読んでください。

測り方の手順

※ まず、きれいな小さい容器に調べる水を入れてください。



①ラミネート包装から取り出し、チューブ先端のラインを引き抜きます。

②穴を上にして、指でチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を追い出します。

③そのまま穴を検水の中に入れ、つまんだ指をゆるめ、半分くらい水を吸い込むまで待ちます。液がもれないようにかるく5～6回振りまぜます。

④反応時間後に図のように標準色の上にのせて比色します。

解説

井戸水検査セットでは
●pH
●鉄
●全硬度（総硬度）
●COD（化学的酸素要求量）
●亜硝酸（亜硝酸態窒素）
の5項目が測れます。

本来ならば、この5項目だけでは「調べた水が飲み水に適しているか」を判断することはできません。
化学工場、建設現場、鉱山、自然界からの金属イオンや他の化学物質の混入はこのセットだけでは判定できないからです。
しかし、あらゆる場合を想定して検査をするとなれば50項目以上、それも専門家が高額の分析機器を駆使して測定しなければなりません。

本来、井戸水＝地下水はおいしい、そして安全な水であるはずです。
それも長い間、町で、村で、そして家族で飲んでいたとなれば危険なはずがありません。
ところが最近になって様子が変わってきました。
数多くの道路や水道管などの工事、住宅の建築などが地下水脈に影響を与えていることがあるのです。
例えば、大きな地下工事が行なわれた後、井戸水の出が悪くなった、などはよく聞く話です。
水の出が少々悪くなった程度ならば不便になったくらいですみますが、このためにいろいろな物質が混入し、もし、それが健康に影響あり、となればこれは重大な問題です。
その原因として可能性が高いのが、汚水の混入ではないでしょうか。

具体的には、工事で破損したり、あるいは古くなって穴が開いた配管から汚水がもれて地下水脈に侵入することなどが考えられます。
このような井戸水への汚水の混入は、このセットの5項目の測定値で、ある程度判断することができます。
特に、もともと良好な水質の井戸水がその状態を保っているかどうか、それを定期的に検査するのには、この簡易なセットでも役立ちます。
したがって、掘ったばかりの井戸水の検査には、このセットだけでは十分ではありません。
その時には、一度正式に検査してもらい、その後の確認のためにこのセットをご利用ください。

pH(ピーエイチまたはペーハー)の説明

pH指示薬の発色による
測定範囲：pH5.0～9.5
結果評価の目安：周囲の地質により異なるが、pH6～8が普通。

pHとは……

pH値とは水の酸性、アルカリ性の程度を示す数値で、次のような関係になっています。

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	酸性					←		中性			→		アルカリ性		

難しいことは、専門書などで調べてもらうことにして、ここではpH値を水の酸性、アルカリ性の程度を示す数値で0～14まであり、7が中性、7より小さな数値が酸性、大きな数値がアルカリ性と覚えておきましょう。

地下水はほぼ中性です。しかし、温泉のように地質の関係でわずかに酸性、またはアルカリ性の地域もあります。したがって、1回の測定値だけではっきりいえませんが、これまでの測定値に比べて数値に大きな変動がなければ問題ないと考えられます。
ただし、井戸を新しくコンクリートやセメントで加工した後ではアルカリ性が強くなります。何もしていないのに急にアルカリ性になった場合には近くの工事の影響を受けている可能性がありますので、注意が必要です。

鉄の説明

還元とバソフェナントロリン比色法
発色試薬：バソフェナントロリン
測定範囲：0.05 ～ 2mg/L
結果評価の目安：周囲の地質により異なるが、1mg/L以下が普通。

水中の鉄分とは……

水中に存在する鉄はいろいろな形をしています。鉄分とは水の中の鉄の合計量のことです。

水中では鉄はイオン状態で溶けたり、他のものとくっついています。ふつうは目に見えませんが、量が多いと水が赤く見えます。
パックテストでは、このうち、水中に溶けている鉄、つまり溶存鉄を測定しています。
赤く濁った赤水の中には溶けた鉄だけでなく、小さな粒のままの鉄があります。これらの全量を測定するのは大変ですが、比色までの時間（反応時間）を2分から30分にすると、およその値はわかります。
つまり、反応時間2分間の値＝溶存鉄
　　反応時間30分間の値＝総鉄 となります。
地下水中に鉄があるということは、つまり周囲の地質が鉄分を多く含み、常に溶け出ている場合もあります。私たちは食べ物から毎日数10mg以上の鉄分をとっているので、水の中の値が少し高くても健康には問題ありません。しかし、あまり多いと、水に不快な金属的臭味がつき、洗濯水では衣類が赤くなります。
また、以前に比べて、急激に数値が高くなった場合は、土の中の配管や他の場所から鉄が溶け出ていると考えられます。

全硬度(総硬度)の説明

PC比色法
主試薬：フタレインコンプレクソン
測定範囲：0〜200 mg/L
結果評価の目安：20 〜 100 mg/L程度が普通

全硬度(Total Hardness)とは……

硬度は、水中のカルシウムイオンとマグネシウムイオンの量を、これに対応する炭酸カルシウム($CaCO_3$)の量に換算したもので、水1リットル中に含まれているmg重量で表わされます。
カルシウム硬度とマグネシウム硬度の合計量を全硬度(あるいは総硬度)と言います。

全硬度(総硬度)＝
カルシウム硬度 ＋ マグネシウム硬度

川の水や井戸水、水道水にも必ずカルシウムとマグネシウムが溶けています。
その量は国や地域ごと、つまり地質によって大きく違うことがあり、日本国内では通常20〜100mg/L程度です。
硬度が高すぎる水は硬くてしつこい味がし、反対に硬度が低すぎる水は淡白でコクのない水です。
海外では硬度が300mg/L以上の場所もたくさんあります。私たち日本人が硬度が高い水を飲むと、お腹をこわすこともありますので、要注意です。
また、今までに比べて井戸水の硬度が急に高くなった時には海水の混入も考えられます。
海水そのものは微量であれば問題ありませんが、どうして海水が混入するようになったか、その他の水の混入がないかの確認は必要でしょう。

COD(Chemical Oxygen Demand)の説明

常温アルカリ性過マンガン酸カリウム酸化法
発色試薬：過マンガン酸カリウム
測定範囲：0～100mg/L
結果評価の目安：0～5mg/L程度が望ましい。

CODとは……

CODという特定の物質のことではありません。
水中にある物質が酸化剤によって酸化・分解される時に消費される酸素量のことです。

水中に様々な物質がたくさんあると、一般的には酸化されやすい物質も多くなります。
それに伴いCOD値も高くなりますが、実際にはCOD値だけでは「水の中に反応しやすい物質がある」ことしかわかりません。
例えばきれいな川でも、樹木・水草の分解などで1～5mg/L程度を示すことがあります。

井戸水には通常、樹木や水草などは入らないので、地質中の成分がわずかに反応しても5mg/L以上にはあまりなりません。
それ以上のCOD値が得られた場合は、汚水混入の可能性がありますので注意が必要です。

亜硝酸(NO_2)(亜硝酸態窒素(NO_2-N))の説明

ナフチルエチレンジアミン比色法
発色試薬：ナフチルエチレンジアミン
測定範囲：NO_2^-　0.02～1 mg/L
　　NO_2^--N　0.005～0.5 mg/L
結果評価の目安：検出されないことが望ましい。

亜硝酸イオン(NO_2^-)とは……

食べ物のかす、し尿などに含まれる窒素の一部は分解されてアンモニウムイオンに、さらに酸化されると、この亜硝酸イオンになります。

地層中を流れてくる地下水は本来、窒素類をあまり含みませんので、この窒素の移動・変化の過程の途中にある、不安定な亜硝酸が井戸水中に検出されるということは、近くにある生物由来の汚染源から井戸水中に流入している可能性が高いことになります。

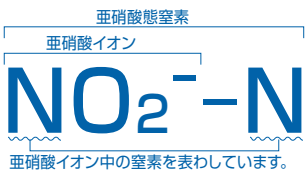
まれに地質の関係で亜硝酸が検出される地下水も考えられますので、検出した時には専門家、保健所などに相談してみるのがよいでしょう。

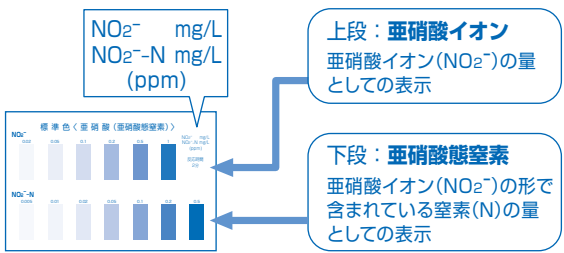
水中での窒素の移動と変化

標準色の数値表記について

亜硝酸については、標準色に2種類の数値がありますが、これは異なる表記方法で数値を示したものです。

測定結果を記録するときは、表記方法をどちらかに統一することが大切です。
なお、亜硝酸態窒素は、亜硝酸体窒素、亜硝酸性窒素とも表示します。





参考

現行の井戸水の衛生管理体制について

現在、井戸水の衛生確保については全国一律の取り決めはなく、一般的にはその井戸の設置者あるいは管理者が自らの責任で行なうことになっています。具体的な検査や管理については都道府県または市町村が指導・啓発を行なっていますので、詳しくは近くの保健所等の行政窓口に相談してみてください。

生き物を飼ってみましょう

化学的な検査では、通常井戸水への混入が想定できない物質などを発見することはとても困難です。そんな時に役立つのが生物によるモニタリング（監視）です。

例えば、井戸水のごく少量を常に汲み上げ、その流水中でメダカや金魚を飼うのです。メダカや金魚が元気に泳いでいれば、その水がその魚に悪影響を与えている可能性はほとんどないと言えます。もちろん、メダカや金魚にとっての悪影響と私たちにとっての悪影響は一致するものではありませんが、通常メダカや金魚の方が私たちよりも影響を受けやすい（人が影響を受けない程度の少量の化学物質でも魚は影響を受ける）と考えられます。なによりメダカや金魚が元気に泳げる水は私たちにとっても安心です。また生き物たちや水そのものへの愛着もわいてくると思います。

このような生物モニタリングは既に多くの場所で使われています。下水処理場の処理水や大工場での処理後の放流水などがモニタリングされています。ぜひ皆さんも生物によるモニタリングを試してみてください。

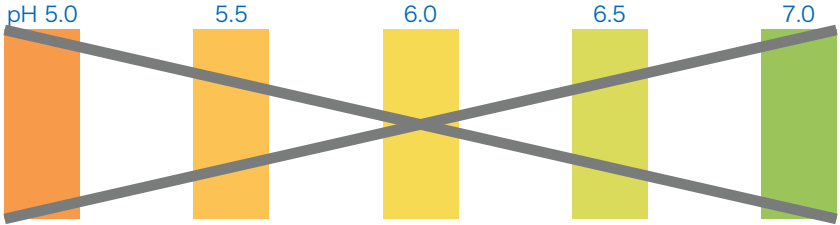
参考文献

「上水試験方法 2001年版」：(社)日本水道協会
「おいしい水の探求」：小島貞男/著 NHKブックス
「水道水をおいしく飲む」：小島貞男/著 講談社
「水質試験法〔改訂版〕」：(社)日本工業用水協会/編
「だれでもできるパックテストで環境しらべ」：岡内完治/著 合同出版

ウェブサイトのご案内

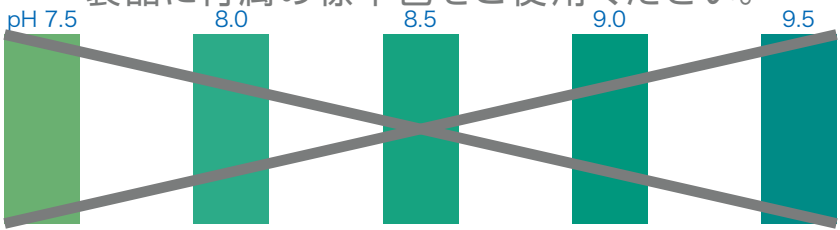
用語解説や自由研究のヒントなど、水調べに関するいろいろな情報を提供しています。
http://kyoritsu-lab.co.jp

標 準 色〈pH(ピーエイチ)〉

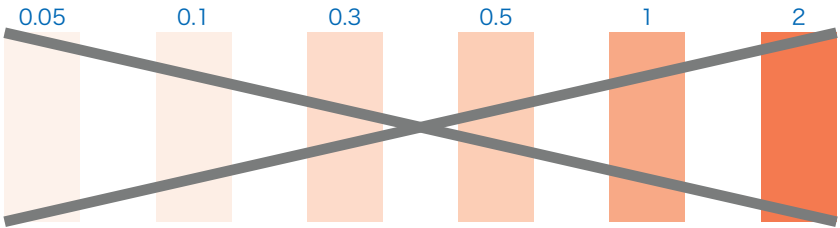


反応時間
20秒

この標準色はサンプルです。
製品に付属の標準色をご使用ください。

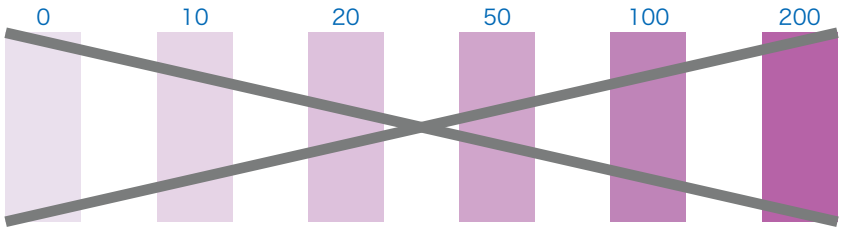


標 準 色〈 鉄(低濃度)〉



この標準色はサンプルです。
製品に付属の標準色をご使用ください。

標準色〈全硬度〉



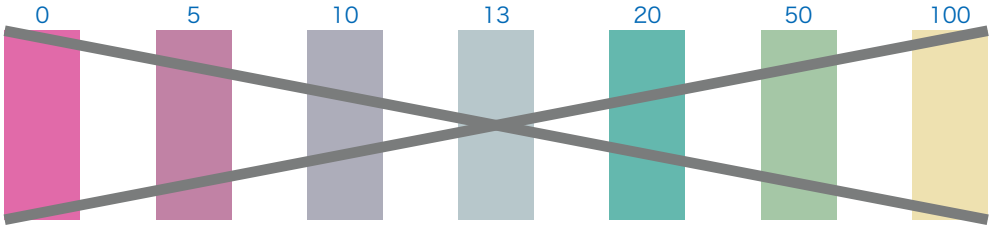
$CaCO_3$ mg/L
(ppm)

反応時間
30秒

この標準色はサンプルです。
製品に付属の標準色をご使用ください。

標準色〈COD〉

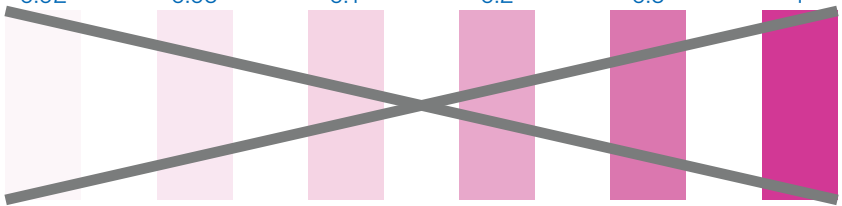
mg/L(ppm)
反応時間 6分…10°C
5分…20°C
4分…30°C



この標準色はサンプルです。
製品に付属の標準色をご使用ください。

標 準 色〈亜 硝 酸（亜硝酸態窒素）〉

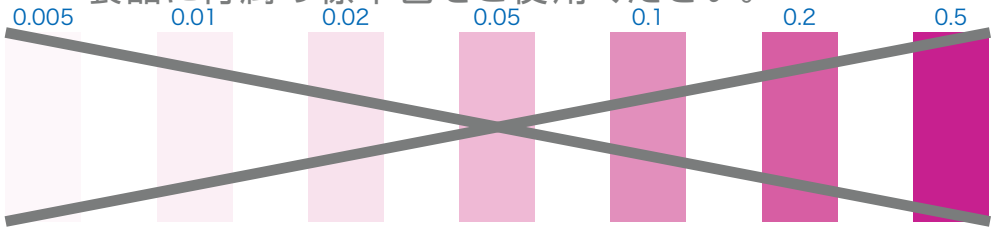
NO_2^-



NO_2^- mg/L
NO_2^--N mg/L
(ppm)

反応時間
2分

この標準色はサンプルです。
NO_2^--N製品に付属の標準色をご使用ください。



株式会社 共立理化学研究所
KYORITSU CHEMICAL-CHECK Lab.,Corp.

〒145-0071 東京都大田区田園調布5-37-11
TEL:03-3721-9207 FAX:03-3721-0666
http://kyoritsu-lab.co.jp kyoritsu@kyoritsu-lab.co.jp

1121−2×5